

VEHICLE TRAFFIC MONITORING DEVICE/SYSTEM

Patent Number: JP10083497
Publication date: 1998-03-31
Inventor(s): KURATA FUJIO
Applicant(s): JAPAN RADIO CO LTD
Requested Patent: ☐ JP10083497
Application Number: JP19960235699 19960906
Priority Number(s):
IPC Classification: G08G1/04; G01S13/91; G08G1/01
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To inexpensively suppress the influence of weather and the like by collating radar video generated by transmitting a radio wave from the velocity of a road and receiving a reflected wave with radar video without a target, time-sequentially monitoring the position of the target on the road and generating traffic information showing the moving/stop situation of the target.

SOLUTION: The radar radio part 24 of a radar for vehicle traffic monitoring 10 scans the road with a radio signal from a transmitter and outputs the radar video showing the received reflected wave from the road object 16 and a bearing signal showing the direction of the main beam of an antenna at that time. An A/D converter 26 samples the radar video with the clock of a high frequency and A/D-converts it. A speed conversion part 28 reduces the signal speed of the radar video. An operation part 32 and a signal processing part 34 collate the radar video with the radar video without target, which is previously given, detect the position of the target on the road, time-sequentially monitor the position and generate traffic information showing the moving/stop situation of the target on the road.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-83497

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月31日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 8 G 1/04			G 0 8 G 1/04	D
G 0 1 S 13/91			1/01	D
G 0 8 G 1/01			G 0 1 S 13/91	Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-235699

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月6日

(71) 出願人 000004330

日本無線株式会社

東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号

(72) 発明者 蔵田 富仁雄

東京都三鷹市下連雀五丁目1番1号 日本無線株式会社内

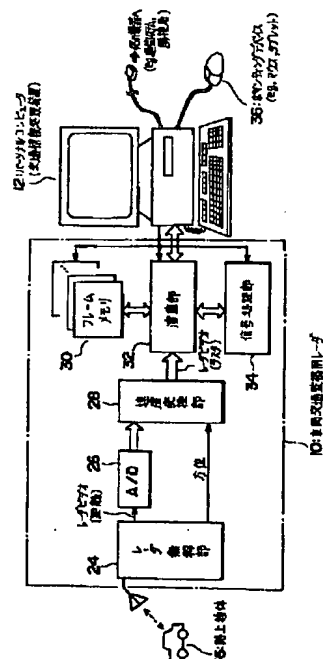
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 車両交通監視装置及びシステム

(57) 【要約】

【課題】 コスト低減を実現し、天候等の影響を抑制する。

【解決手段】 高分解能のレーダ10を用いて道路を監視する。レーダビデオを無物標時のレーダビデオと照合することにより物標を抽出し、その挙動を検出・解析する。渋滞状況等を隣接監視装置間で伝達し合い、またVICS等を介して車両に知らせる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 道路近傍から電波を送信し反射波を受信することによりレーダビデオを生成し、当該レーダビデオと予め与えられている無物標時のレーダビデオとの対照により道路上の物標の位置を検出する車両交通監視用レーダと、

上記位置を時系列監視することにより、道路上の物標の移動/停止状況を示す交通情報を生成する交通情報処理装置と、

を有することを特徴とする車両交通監視装置。

【請求項2】 上記道路に沿い複数台間隔配設された請求項1記載の車両交通監視装置と、隣接する車両交通監視装置に属する交通情報処理装置同士を接続するリンクと、を有し、

各交通情報処理装置が、生成した上記交通情報を上記リンクを介し他の交通情報処理装置に送信する一方で上記リンクを介し他の交通情報処理装置から上記交通情報を受信し、対応する車両交通監視用レーダにて検出した上記位置の時系列監視の結果と、上記リンクを介し他の交通情報処理装置から受け取った交通情報との結合により、より長い道路延長に亘る道路上の物標の移動/停止状況を示す交通情報を生成することを特徴とする車両交通監視システム。

【請求項3】 請求項1記載の車両交通監視装置と、上記道路上の車両にて情報受信に利用可能な無線チャネルを有する無線通信システムに当該車両交通監視装置に属する交通情報処理装置を接続するリンクと、を有し、当該無線通信システムを介し上記交通情報処理装置から道路上の車両に上記交通情報を伝送することを特徴とする車両交通監視システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、道路上の車両交通を監視する装置及びシステムに関する。

【0002】

【従来の技術及びその問題点】これまでに開発されている可視光カメラ利用の装置及びシステムには、道路上を撮影するための可視光カメラを100m程度の狭い間隔で（従って道路の単位延長当たりでは多数）配設しなければならない実施コストが高い、監視結果が天候、昼夜の別、季節等、輝度・コントラストの外乱を受けやすい、監視結果が車両の色に左右されやすい、といった問題があった。

【0003】

【発明の概要】本発明の目的の一つは、レーダ技術、特に高分解能レーダの技術を適用することにより、可視光カメラ利用型装置及びシステムよりも低コストでかつ天候等や車両の色の影響を受けにくい車両交通監視装置及びシステムを実現することにある。この目的を達成するため、本発明に係る車両交通監視装置は、車両交通監視

用レーダ及び交通情報処理装置（例えばパーソナルコンピュータ）を備える。

【0004】本発明における車両交通監視用レーダは、道路近傍から電波を送信し、反射波を受信することにより、レーダビデオを生成する。このようにして得られるレーダビデオには、道路上に存在する物標（車両、落下物等）からの反射のほか、物標として扱うべきでないもの（道路標識、信号機、分離帯、道路の目地等）からの反射も含まれている。そのため、車両交通監視用レーダは、このレーダビデオと予め与えられている無物標時のレーダビデオとの対照により、道路上の物標の位置を検出する。本発明における交通情報処理装置は、このようにして得られる位置を時系列監視することにより、道路上の物標の移動/停止状況を示す交通情報を生成する。

【0005】このように、本発明の特徴の一つは、従来の可視光カメラをレーダに置換したことにある。レーダは可視光カメラに比べ一般に覆域が広いから、道路の単位延長当たりの装置要設置台数は、本発明のほうが可視光カメラ利用型装置より少くなる。また、レーダで使用している波長はそのレーダ所定のある単一の波長であるから、本発明においては、可視光カメラ利用型装置と異なり車両の色や照度・コントラスト等の影響を受けない。更に、レーダは可視光に比べ波長が長いから、天候による外乱の影響を受けにくい。

【0006】また、本発明の特徴の他の一つは、車両交通監視用レーダにおける無物標時レーダビデオとの対照処理にある。言い換えれば、本発明は、可視光カメラからレーダへの単なる置換にとどまるものではない。仮に、可視光カメラをレーダにて単純置換したとしても、レーダが送信される無線信号の反射強度は車両の形状に依存しており十分な構造は実現できない。本発明における無物標時レーダビデオとの対照処理は、いわば、レーダビデオ中の物標でないものをマスクし、物標といい得るものを取り出す処理であるから、本発明によれば、レーダビデオの信号強度如何によらず物標を好適に検出可能になる。

【0007】本発明の特徴の更に他の一つは、車両交通監視用レーダにて検出した位置を時系列監視することにより交通情報を生成していることである。この交通情報は、道路上の物標の移動/停止状況を示すものである。その一例としては、道路上における渋滞の発生やその規模・広がり範囲、道路上における落下物（交通障害物）の有無等を掲げることができる。更に、交通情報の生成は、無人で実行できる。

【0008】交通情報の利用形態としては、第1に、交通情報処理装置間リンクを掲げることができる。ここでいう交通情報処理装置間リンクとは、道路に沿い複数台間隔配設された車両交通監視装置を、隣接する車両交通監視装置に属する交通情報処理装置同士が接続されるよう、リンクすることである。各交通情報処理装置は、こ

のリンクを利用し交通情報を授受しあう。このようにすれば、各交通情報処理装置において、対応する車両交通監視用レーダにて検出した上記位置の時系列監視の結果と、他の交通情報処理装置から受け取った交通情報との結合により、より長い道路延長に亘る道路上の物標の移動/停止状況、例えば比較的大規模な渋滞の状況(先頭位置、後尾位置、長さ等)を示す交通情報を生成することができる。

【0009】交通情報の利用形態としては、第2に路車間リンクを掲げることができる。ここでいう路車間リンクとは、道路上の車両にて情報受信に利用可能な無線チャンネル(例えば放送波や漏洩同軸ケーブル(LCX))を有する無線通信システム(例えばVICS)に交通情報処理装置を接続するリンクをさす。この無線通信システムを介し交通情報処理装置から道路上の車両に交通情報を伝送することにより、交通情報を車両にリアルタイムに提供し渋滞の発生・顕著化や事故発生を防止することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以上述べた本発明の構成及び利点は、図1～図4に示す実施形態の説明によって更に明らかとなる。図1には本発明の一実施形態に係る車両交通監視装置の構成を、図2にはこの実施形態に係る車両交通監視システムの構成を、そして図3及び図4には表示画面の一例を示す。

【0011】本実施形態に係る車両交通監視装置は車両交通監視用レーダ10及びパーソナルコンピュータ12から構成されている。車両交通監視用レーダ10は高い分解能を有しており、例えば路側のサインポストから、道路14上にある車両、落下物等の物体(以下「路上物体」と呼ぶ)16を遠隔検出する。パーソナルコンピュータ12は交通情報処理装置として用いられており、車両交通監視用レーダ10の制御、車両交通監視用レーダ10にて得られたデータの処理、その結果の表示・印刷、他の機器との通信等の機能を有している。車両交通監視装置は道路14に沿って数百m～数千m(例えば3000m)程度の間隔で複数個配設されており、そのパーソナルコンピュータ12の間は光ファイバケーブル等のリンク18にて接続されている。パーソナルコンピュータ12は更にリンク20にてVICS22に接続されている。従って、リンク18を利用することによりパーソナルコンピュータ12相互間でデータを伝送でき、リンク20を利用することによりVICS22を介しパーソナルコンピュータ12・車両間でデータを伝送できる。なお、ここにいうVICS22は、無論現在実施中のものを含むけれども、それに限定解釈されるべきものではなく、放送波、LCX等各種の路車間無線チャンネルを有する様々なシステムを意味しているものとする。

【0012】図1に示すように、車両交通監視用レーダ10はレーダ無線部24、A/D変換器26及び速度変

換器28を有している。レーダ無線部24は空中線、送信機及び受信機を有しており、空中線の主ビーム方向を機械的に又は電子的に変えながら、送信機からの無線信号(例えばミリ波)にて道路14上を走査し、路上物体16からの反射波を受信機にて受信する。レーダ無線部24は、受信機にて受信した反射波を示すレーダビデオと、そのレーダビデオを得たときの空中線主ビーム方向を示すデジタルの方位信号とを出力する。A/D変換器26は、レーダ無線部24の距離分解能即ちレーダビデオの占有周波数帯域幅が損なわれないよう、高い周波数例えば100MHzのクロックにてレーダビデオをサンプリングし、これによりレーダビデオをA/D変換する。この段階で得られているデジタルのレーダビデオ及び方位信号は、本質的に、空中線周囲における物標(路上物体16)の位置を極座標(方位及び距離)の形式で表している。速度変換部28は、後段の各処理機能に差し障りがないようレーダビデオの信号速度を低減する処理を行う。信号速度の変換は、並列に設けられている複数個のデュアルポートフィールドバッファを時分割で動作させることにより実現できる。このデュアルポートフィールドバッファへのライト/リードアドレスの制御にて、レーダビデオ及び方位信号からラスタ(直交座標)形式のレーダビデオを生成するようにしてもよいが、回路簡素化、ビデオ情報損失を防ぐため、極座標系のままで後段の処理に供し、パーソナルコンピュータ12で座標変換するほうが好ましい。

【0013】車両交通監視用レーダ10は更に複数枚のフレームメモリ30、演算部32及び信号処理部34を有している。これらはパーソナルコンピュータ12の制御を受けながら、速度変換部28からのレーダビデオを記憶及び処理する。これらとパーソナルコンピュータ12にて実現される機能としては、初期設定、マスク映像の作成、物標映像の抽出、重心位置の演算、重心位置のフレーム間相関判定、重心位置の追尾、車両表示、事象発生リストの作成表示、外部との通信等がある。これらのうち初期設定及びマスク映像の作成はシステム運用者によるパーソナルコンピュータ12の操作に応じて実行され、その他は自動的に即ち無人で実行される。

【0014】パーソナルコンピュータ12は、交通情報処理アプリケーションの起動に伴いメニューを表示する。システム運用者はまずそのメニューの中からマウス、タブレット等のポインティングデバイス36を用いて「初期設定」を選び、以後は、表示されている指示に従って、監視対象たる道路14に関する情報(レーン数等)やその表示フォーマット等に係る事項をパーソナルコンピュータ12に設定する。この設定は、後の表示に利用される。

【0015】初期設定の後、システム運用者は画面メニューの中から同様の手段で「マスク作成」を選ぶ。パーソナルコンピュータ12に搭載されている交通情報処理

アプリケーション（以下単に「パーソナルコンピュータ12」と呼ぶ）は、「マスク作成」が選択されると、演算部32に対しフレームメモリ30からのレーダビデオの転送を要求する。パーソナルコンピュータ12は、この要求に応じて転送されてきたレーダビデオに基づき作成した極座標の二次元的な装置周囲映像を、その画面に表示する。パーソナルコンピュータ12は、これと同時に、ドローイング用のバレット、ツール等を画面に表示する。システム運用者は、ポインティングデバイス36の操作にてツールの移動・太さ変更・バレット交換を行い、表示されている装置周囲映像を部分的に塗りつぶす。塗りつぶしを終えたとき、即ち道路14上に路上物体16がない状態の映像（「無物標映像」又は「マスク映像」）が得られたとき、システム運用者は画面上の終了ボタンをクリックする等の操作によって、マスク作成の終了を指示する。パーソナルコンピュータ12は、この段階で得られたマスク映像を、演算部32に転送する。演算部32はこのマスク映像を二値化し、フレームメモリ30のうちいずれかに書き込む。なお、以上の手順にて作成したマスク映像を不揮発性記憶媒体に保存しておき、交通情報処理アプリケーションの再起動の際に「初期設定」メニュー下でこれを読み出すようにすれば、再起動のたびに「マスク作成」を実行する煩わしさはなくなる。

【0016】「初期設定」（及び「マスク作成」）が終了した後、パーソナルコンピュータ12は、演算部32及び信号処理部34に対し路上物体16の重心位置に関する情報を要求しあるいはこれの転送を待つ。演算部32は、速度変換部28から所定周期で得られるレーダビデオを逐次フレームメモリ30（但しマスク映像を格納していないもの）に書き込む。演算部32は、このレーダビデオを逐次読出し、フレームメモリ30上のマスク映像と照合（例えば論理演算）することにより、当該レーダビデオから路上物体16に係る映像を抽出する

（「物標映像の抽出」）。信号処理部34は、抽出された映像の重心位置を求め（「重心位置の演算」）、その結果を、各映像毎の識別番号と共にパーソナルコンピュータ12に提供する。パーソナルコンピュータ12は、極座標から直交座標への変換の後に、現フレームにて得られた重心位置の分布状況と前フレームにて得られた重心位置の分布状況（或いは前フレームまでに得られている分布状況を蓄積しノイズを除去したもの）との相関を求め、相関が低いと見られる映像即ち単なるノイズと見なせる映像に係る重心位置を、後の処理の対照から除外する（「重心位置のフレーム間相関判定」）。パーソナルコンピュータ12は、この処理を経た重心位置の移動

／停止状況をその時系列的観測により検出する（「重心位置の追尾」）。即ち、現在移動中の路上物体16（例えば走行中の車両）を示す映像の重心位置（走行車両位置）、現在停止中の路上物体16（例えば落下物、事故車等の障害物）を示す映像の重心位置（停止車両位置）に、各重心位置を分類し、さらに停止車両位置の連続性を検出して渋滞車両を分類する。

【0017】パーソナルコンピュータ12は、予めシステム運用者からメニュー操作等にて指示を受けている形式に従い、重心位置の移動／停止状況をその画面に表示する。例えば、「車両表示」が指示されているときには、縦軸を車線の番号、横軸を車線に沿った位置座標とする表示枠に、走行車両位置を“*”、停止車両位置を“■”というように区別して、表示する（図3参照）。また、停止車両が発生し、「事象発生リストの作成表示」が指示されているときには、縦軸を時刻、横軸を同時発生停止車両、とする表示枠に、停止車両位置又は渋滞の始点・終点位置を表示する（図4参照）。「車両表示」は車両及び障害物の平面分布及びその変化の直観的把握に適しており、「事象発生リストの作成表示」は渋滞や走行妨害の発生位置及び規模の定量的把握に適している。表示されている情報は、プリンタ出力が可能な他、シリアル又はパラレルポートを介してリンク18又は20に送出できる（「外部との通信」）。各パーソナルコンピュータ12は、他のパーソナルコンピュータ12からリンク18を介し受けとった情報を、自分が発生させた情報と結合することにより、大規模な渋滞等の位置、広がり等の情報を生成し、これを「車両表示」「事象発生リストの作成表示」に供する。VICS22は、リンク20を介して受けとった情報を無線チャネルから送信する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態に係る車両交通監視装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 上記実施形態に係る車両交通監視システムの構成を示すブロック図である。

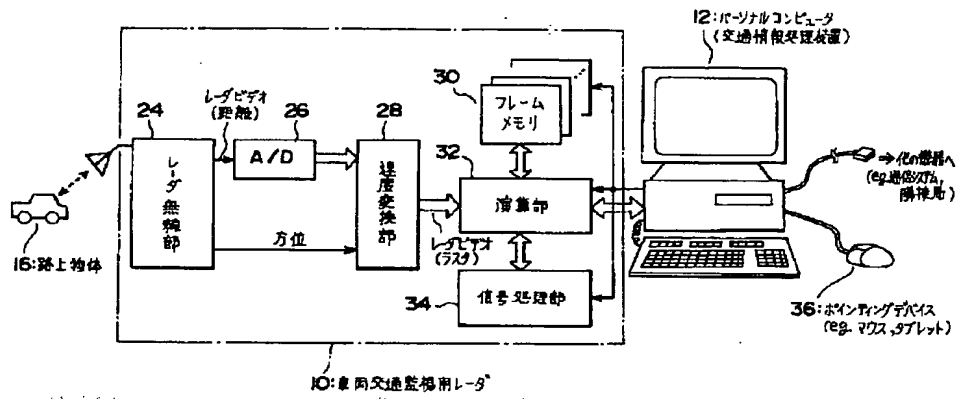
【図3】 車両表示画面の一例を示す画面図である。

【図4】 事象発生リスト表示画面の一例を示す画面図である。

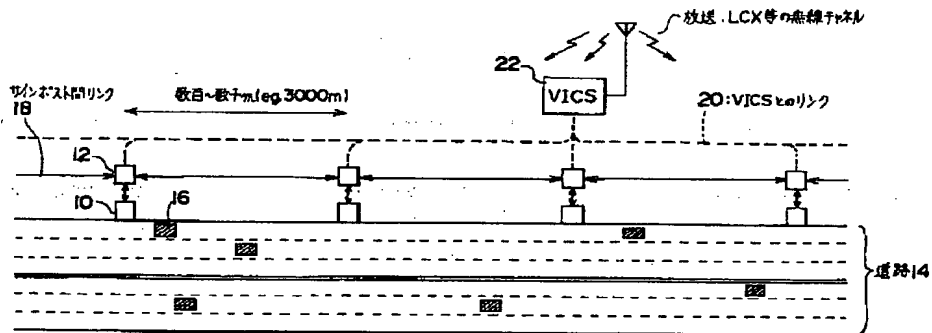
【符号の説明】

10 車両交通監視用レーダ、12 パーソナルコンピュータ（交通情報処理装置）、14 道路、16 路上物体、18、20 リンク、22 VICS、24 レーダ無線部、26 A/D変換器、28 速度変換部、30 フレームメモリ、32 演算部、34 信号処理部、36 ポインティングデバイス。

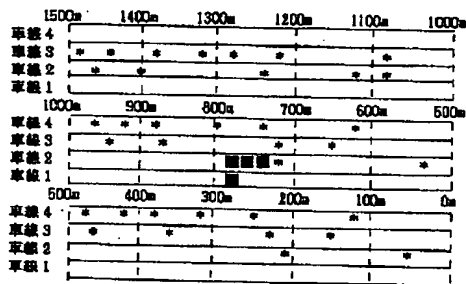
【図1】



【図2】



【図3】



* 走行車両 黒丸表示 (赤表示)

【図4】

12:00:00	780-1	900-2				
12:01:00	800-1	880-2				
12:02:00	780-1	800-2				
12:03:00	820-1	950-2				
12:04:00	780-1	820-2				
	840-1	900-2				
	780-1	910-4				
	840-1	950-4				
	780-1	800-5				
	860-1	600-5				